

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

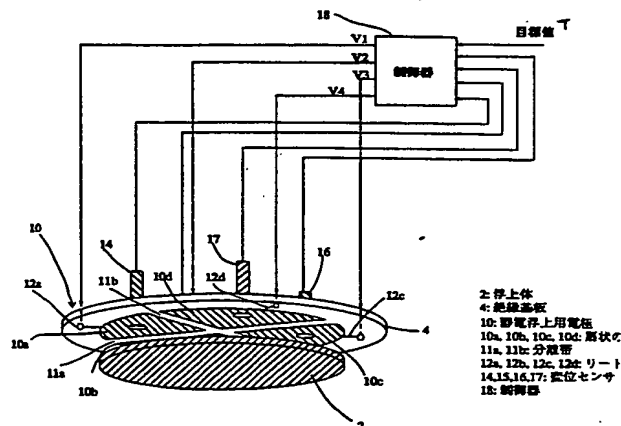
(51) 国際特許分類6 <b>B65G 54/02, B65H 5/00, B25J 15/06, H01L 21/68</b>	A1	(11) 国際公開番号 <b>WO 95/25689</b>
		(43) 国際公開日 1995年9月28日(28.09.95)
(21) 国際出願番号 PCT/JP95/00470 (22) 国際出願日 1995年3月17日(17.03.95) (30) 優先権データ 特願平6/48175 1994年3月18日(18.03.94) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 財団法人 神奈川科学技術アカデミー(KANAGAWA ACADEMY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)[JP/JP] 〒213 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 Kanagawa, (JP) 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 樋口俊郎(HIGUCHI, Toshiro)[JP/JP] 〒224 神奈川県横浜市都筑区荏田東三丁目4番26号 Kanagawa, (JP) 新 巨(JIN, Ju)[CN/JP] 〒213 神奈川県川崎市高津区上作延904番地2-B203 Kanagawa, (JP)	金本 学(KANEMOTO, Manabu)[JP/JP] 〒330 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社 中央研究所内 Saitama, (JP) (74) 代理人 弁理士 清水 守(SHIMIZU, Mamoru) 〒101 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo, (JP) (81) 指定国 US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title : **ELECTROSTATIC LEVITATION CONVEYOR AND ELECTROSTATIC LEVITATION ELECTRODES THEREOF**

(54) 発明の名称 静電浮上搬送装置及びその静電浮上用電極

(57) Abstract

An electrostatic levitation electrode (10) is divided equally into four parts on a disk-like insulating substrate (4) with separation bands (11a, 11b) between them. A positive voltage and a negative voltage are alternately applied to these four fan-shaped electrodes (10a, 10b, 10c, 10d). A round (13) is formed at the corner of each fan-shaped electrodes (10a, 10b, 10c, 10d), and lead wires (12a, 12b, 12c, 12d) are connected to the outer side surfaces of the fan-shaped electrodes (10a, 10b, 10c, 10d), respectively. Accordingly, damage of the electrodes at the lead portions can be eliminated, maximum attraction force and levitation rigidity can be improved, and a levitated body can be correctly conveyed.



7 ... target value  
 2 ... levitated body  
 4 ... insulating substrate  
 10 ... electrostatic levitation electrode  
 10a, 10b, 10c, 10d ... fan-shaped electrode  
 11a, 11b ... separation band  
 12a, 12b, 12c, 12d ... lead wire  
 14, 15, 16, 17 ... displacement sensor  
 18 ... controller

2: 浮上体  
 4: 絶縁基板  
 10: 静電浮上用電極  
 10a, 10b, 10c, 10d: 扇状電極  
 11a, 11b: 分離帯  
 12a, 12b, 12c, 12d: リード  
 14, 15, 16, 17: 変位センサ  
 18: 制御器

(57) 要約

静電浮上用電極(10)は、円形状の絶縁基板(4)上に分離帯(11a, 11b)を挟んで、4等分に配置されている。これらの4つの扇状の電極(10a, 10b, 10c, 10d)に正電圧と負電圧とが交互に印加される。また、電荷の集中を防ぐために、これらの扇状の電極(10a, 10b, 10c, 10d)の角部にはR(13)が形成されており、さらに、扇状の電極(10a)の外側面にはリード線(12a)が、扇状の電極(10b)の外側面にはリード線(12b)が、扇状の電極(10c)の外側面にはリード線(12c)が、扇状の電極(10d)の外側面にはリード線(12d)がそれぞれ接続されている。したがって、リード部における電極の損傷がなく、最大吸引力及び浮上剛性を向上させ、的確に浮上体の搬送を行うことができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	ババルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BF	ブルキナ・ファソ	GA	ガボン	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モロッコ	TT	トリニダード
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ベトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## 静電浮上搬送装置及びその静電浮上用電極

## 技術分野

本発明は、静電吸引力を用いた静電浮上搬送装置及びその静電浮上用電極に関するものである。

## 背景技術

従来、このような分野の技術としては、例えば、特開平5-22960号公報に開示されるものがある。

第1(a)図～第1(c)図にかかる従来の静電浮上リニアモータ案内支持機構を示す。

これらの図に示すように、固定子101の表面に駆動力を発生する駆動用電極102と、可動子104を非接触に支持する浮上用電極103を複数形成している。一方、固定子101に対する可動子104の表面には、それぞれに駆動用電極105と浮上用電極106を形成している。可動子104の浮上用電極106と、固定子101の浮上用電極103の間に電圧を印加することにより、可動子104を非接触状態で浮上させ、可動子104の駆動用電極105と固定子101の駆動用電極102に電圧を印加し、可動子104を浮上した状態で駆動する。

より、具体的には、駆動用電極102は可動子104の移動方向A-A'に対して直交する方向に櫛歯状で所定の第1のピッチで複数個の櫛歯が並び、加電端102aからリード線102bで各櫛歯が同電位になるように接続する。浮上用電極103は駆動用電極102の外側で移動方向A-A'に沿って四つのやや長めの帯状形をなし、それぞれの加電端103aから直流電圧が印加される。また、駆動用電極105は可動子104の移動方向A-A'に対して直交する方向に櫛歯状で所定の第2のピッチで複数個の櫛歯が並び、加電端105aからリード線105bで各櫛歯が同電位になるように接続する。浮上用電極106は駆動用

電極 105 の外側で移動方向 A-A' に沿って四隅に 4 個の矩形をなして配設され、リード線 106b で各浮上駆動用電極が同電位になるように接続し、加電端 106a から直流電圧が印加される。

しかし、上記した従来の静電浮上リニアモータ案内支持機構は、浮上用電極と駆動用電極とが別になっており、電極プレートの面積を有効に利用できない。静電力は、電極の面積と正比例であるため、浮上に関しては、大きな浮上力を得ることができず、浮上剛性も低くなる。

また、駆動用電極のリード線は、浮上用電極と駆動用電極との間に挟まれており、放電による破壊が起こり易い。

更に、被搬送体に電極を形成する必要がある、被搬送体をそのままの状態で搬送することはできない。

現在、半導体工業や精密機械工業など、極めてクリーン度の高い作業環境が、多岐の分野において要求されるようになってきている。クリーン度を向上させるためには、塵埃の除去とともに、塵埃の発生を防ぐため、機械的接触を伴わない非接触の搬送機構の開発が望まれてきている。

そこで、本願発明者等はシリコンウエハなどの板状物体を、非接触でハンドリング及び搬送する機構を開発するために、フィードバック制御による直流静電浮上の研究を重ねてきた。

第 2 図に板状の物体を浮かせる静電浮上装置の構造例を示す。

この図において、絶縁基板 4 上の電極 1 に対して、所定のギャップを介して浮上体 2 に働く静電吸引力が、浮上体 2 の重量と釣り合うように、電極 1 に印加する電圧を制御することにより、浮上体 2 を空中に浮かせる。完全無接触な浮上を得るためには、浮上体 2 の運動を 5 つの方向から拘束する必要がある。通常、電極 1 はいくつかの部分に分かれている。

第 3 図に従来用いられた静電浮上用電極の平面図を示す。

この図において、電極全体は 4 つの部分に分かれている。外側に均等に配置されている 3 つの電極 6a、6b、6c は形も面積も同じで、1 つのリングを形成している。中心の電極 6d は円板状になっており、その面積は外側の 3 つの電極の面積の和である。外側の 3 つの電極 6a、6b、6c には、同じ極性の電圧（

例えば、正電位）が印加されているが、中心電極 6 d には極性が反対の電圧（例えば、負電位）が印加されている。浮上体（図示なし）の電位をゼロボルトに保つため、中心電極 6 d に印加される電圧の絶対値は、外側の 3 つの電極に印加されている電圧の平均値になっている。

また、中心の電極 6 d にはリード線 7 a により、周囲の電極 6 a、6 b、6 c にはリード線 8 a～8 c により、それぞれ電圧が印加されるようになっている。

しかしながら、上記した従来の静電浮上用電極は、以下に示すような問題を有することがわかった。

（イ）中心電極 6 d のリード線 7 a は、外側の電極 6 a と 6 b の間に挟まれており、電極とリード線との間の隙間が小さいと、電極とリード線との間に、放電破壊が起こりやすく、リード線が簡単に切れてしまい、電極全体が使用できなくなる。電極が薄い蒸着膜でできている場合には、特に問題である。従来、この問題を解決するため、電極とリード線との間の隙間を大きくする方法が採用された。しかしながら、隙間を大きくすることは、電極の面積を小さくすることになり、最大静電吸引力及び浮上剛性を下げてしまう。

（ロ）中心電極 6 d の面積が外側の電極 6 a の面積の 3 倍であるため、同じ値の電圧が印加される場合に、中心電極 6 d のリード線 7 a を流れる電流は、外側の電極 6 a のリード線 8 a を流れる電流の 3 倍になり、抵抗による発熱でリード線 7 a は破壊されやすい。電極が薄い蒸着膜でできている場合には、特に問題である。

本発明は、このような問題点を解決するために、リード部における電極の損傷がなく、最大静電吸引力及び浮上剛性を向上させ、的確に浮上体の搬送を行うことができる信頼性の高い、静電浮上搬送装置及びその静電浮上用電極を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明によれば、静電吸引力を用いた静電浮上搬送装置において、正電圧が印加される電極と、負電圧が印加される電極とを絶縁基板上に均等に分割して配置するとともに、それらの全ての電極の外側面又は裏側から導出されるリード線を

有する静電浮上用電極と、この静電浮上用電極と対向する浮上体と、前記静電浮上用電極と浮上体とのギャップを検出する変位センサと、前記静電浮上用電極への印加電圧を制御する制御器と、前記静電浮上用電極への電圧の印加により、前記浮上体を静電吸引力により吸引して無接触状態で保持して搬送を行い、浮上体が予定された位置に至ると、前記静電浮上用電極への電圧の遮断により、前記浮上体を前記静電浮上用電極より離脱させるようにしたので、リード部における電極の損傷がなく、最大吸引力及び浮上剛性を向上させ、確実に浮上体の搬送を行うことができる。

また、その静電浮上用電極は、絶縁基板上に均等に多分割、例えば、4分割されるとともに、交互に正電圧と負電圧が印加される電極と、この電極の全ての外側面又は裏側から導出されるリード線とを具備するようにしたので、従来のように、電極とリード線との間の放電破壊によるリード線の断線や、中心電極のリード線を流れる電流が過大になり、リード部における電極の損傷がなく、確実な電圧の印加を行うことができる。

#### 図面の簡単な説明

第1(a)図は従来の静電浮上リニアモータ案内支持機構の斜視図、第1(b)図は従来の静電浮上リニアモータ案内支持機構の固定子の平面図、第1(c)図は従来の静電浮上リニアモータ案内支持機構の可動子の平面図、第2図は従来の板状の物体を浮かせる静電浮上装置の構造例を示す図、第3図は従来の静電浮上用電極の平面図、第4図は本発明の第1の実施例を示す静電浮上搬送装置の概略構成図、第5(a)図は本発明の静電浮上搬送装置によるシリコンウエハの搬送第1工程を示す図、第5(b)図は本発明の静電浮上搬送装置によるシリコンウエハの搬送第2工程を示す図、第5(c)図は本発明の静電浮上搬送装置によるシリコンウエハの搬送第3工程を示す図、第6図は本発明の第1の実施例を示す静電浮上用電極の平面図、第7図は本発明の第2の実施例を示す静電浮上用電極の平面図、第8図は本発明の第2の実施例を示す静電浮上体としての穴が開いているディスクの平面図、第9図は本発明の第3の実施例を示す静電浮上用電極の平面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

(実施例)

本発明の第1の実施例を第4図及び第5図を参照しながら説明する。

この第4図に示すように、円形状の絶縁基板4上には分離帯11a, 11bを挟んで、均等に分割された4つの扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dが配置された静電浮上用電極10が設けられる。

これらの4つの扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dに、正電圧と負電圧とが交互に印加されるが、その場合、電荷の集中を防ぐために、これらの扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dの角部にはR(図示なし)が形成されており、更に、扇状の電極10aの外側面にはリード線12aが、扇状の電極10bの外側面にはリード線12b(図示なし)が、扇状の電極10cの外側面にはリード線12cが、扇状の電極10dの外側面にはリード線12dが、それぞれ接続されている。

この静電浮上用電極10と対向するように、浮上体2が配置される。その静電浮上用電極10と浮上体2とのギャップは変位センサ14, 15(図示なし), 16, 17により検出され、それをフィードバック信号として制御器18に送られる。制御器18は入力信号を目標値と比較し、その偏差を演算処理し、浮上体が目標位置に安定に浮上できるのに必要な電圧信号V1, V2, V3, V4を作りだし、それぞれを扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dへ印加する。

このように、扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dへの印加電圧を制御することによって、扇状の電極10a, 10b, 10c, 10dと浮上体との間の静電吸引力を制御し、浮上体を無接触で浮上させる。

次に、この静電浮上搬送装置によるシリコンウエハの搬送例を第5図を用いて説明する。

(1) この第5(a)図に示すように、静電浮上用電極10は上方(点線位置)にある(ステップ①)。その位置から、静電浮上用電極10が下がって、載置台22に置かれている浮上体、例えば、シリコンウエハ21に接近し、所定の位

置に停止する。そして、静電浮上用電極 10 に制御された電圧を印加し、静電吸引力により、シリコンウエハ 21 を無接触状態で浮上させる（ステップ②）。

例えば、直径 4 インチのシリコンウエハ（厚さ  $550\ \mu\text{m}$ 、 $9.7\ \text{g}$ ）を、 $400\ \mu\text{m}$  のギャップを介して浮上させるには、約  $914\ \text{V}$  の印加電圧が必要である。

一方、大気や真空の破壊電界は  $3.0\ \text{V}/\mu\text{m}$  なので、ギャップ  $400\ \mu\text{m}$  では、最大  $1.2\ \text{kV}$  まで電圧を印加することができ、電界破壊の恐れはない。

（2）その状態で、第 5（b）図に示すように、静電浮上用電極 10 を移動させることにより、シリコンウエハ 21 を搬送することができる（ステップ③）。

（3）そして、第 5（c）図に示すように、所定のシリコンウエハ 21 の搬送位置に至ると、静電浮上用電極 10 を停止させて、静電浮上用電極 10 への電圧供給を遮断すると、シリコンウエハ 21 は静電浮上用電極 10 から離脱し、載置台 23 に載置される（ステップ④）。

（4）そこで、静電浮上用電極 10 を上方へ移動させて、次のサイクルに備える（ステップ⑤）。

なお、これは、静電浮上搬送装置の一例に過ぎず、多種多様の搬送工程や搬送位置の変更を行うことができることは言うまでもない。

このような静電浮上装置に用いる静電浮上用電極について、以下に説明する。

この第 6 図に示すように、この実施例の静電浮上用電極 10 は、外形はシリコンウエハなどの円板形状を有する浮上体と同様の直径を有する円形状の絶縁基板 4 からなっている。そして、形も面積も同じ、4 つの扇状の電極 10 a、10 b、10 c、10 d が、絶縁基板 4 上に分離帯 11 a、11 b を挟んで、4 等分に配置されている。換言すれば、分離帯 11 a、11 b により、均等に 4 分割されている。

そこで、4 つの扇状の電極 10 a、10 b、10 c、10 d に、正電圧と負電圧とが交互に印加されるようになっている。

また、電荷の集中を防ぐために、これらの扇状の電極 10 a、10 b、10 c、10 d の角部には R 13 が形成されている。

更に、これらの扇状の電極 10 a、10 b、10 c、10 d の外側面には、前



記電圧を印加するためのリード線が接続されている。すなわち、扇状の電極 10 a の外側面にはリード線 12 a が、扇状の電極 10 b の外側面にはリード線 12 b が、扇状の電極 10 c の外側面にはリード線 12 c が、扇状の電極 10 d の外側面にはリード線 12 d がそれぞれ接続されている。

ここで、電極の製作例について説明する。

フォトリソグラフィ・エッチングにより、感光基板上に電極パターンを形成する。その感光基板を厚さ 1.5 mm の絶縁基板に張り付ける。

その条件の一例を示すと、

(1) 露光：プリント基板用露光装置により 3 分間露光後、有機系現像液を用いて現像を行う。

(2) エッチング：前記感光基板専用のエッチング液により、感光基板上の銅箔をエッチングし、電極パターンを形成する。

(3) レジスト剥離：有機系剥離液により、エッチングパターン上のレジストを除去する。

この第 7 図に示すように、この実施例の静電浮上用電極 30 は、第 8 図に示すような、穴 42 が開いているディスク 41 の静電浮上に利用できる。

この実施例における静電浮上用電極 30 は、中央にディスク 41 の穴 42 に対応した円形の分離領域 31 e を有する点を除けば、第 6 図の電極構成と略同様である。すなわち、4 つの略扇状の電極 30 a, 30 b, 30 c, 30 d が円形状の絶縁基板 4 上に分離帯 31 a, 31 b 及び円形の分離領域 31 e を挟んで 4 等分に配置されている。換言すれば、分離帯 31 a, 31 b 及び円形の分離領域 31 e により、均等に 4 分割されている。

そこで、これらの 4 つの略扇状の電極 30 a, 30 b, 30 c, 30 d には、正電圧と負電圧とが交互に印加されるようになっている。

また、電荷の集中を防ぐため、4 つの略扇状の電極 30 a, 30 b, 30 c, 30 d の各々の角部には R 33 が形成されている。

更に、これらの略扇状の電極 30 a, 30 b, 30 c, 30 d の外側面には、電圧を印加するためのリード線が接続されている。すなわち、略扇状の電極 30 a の外側面にはリード線 32 a が、略扇状の電極 30 b の外側面にはリード線 3

2 bが、略扇状の電極30 cの外側面にはリード線32 cが、略扇状の電極30 dの外側面にはリード線32 dがそれぞれ接続されている。

第9図は本発明の第3の実施例を示す静電浮上用電極の平面図である。

この図に示すように、この実施例の静電浮上用電極40は、矩形の絶縁基板50上に4つの正方形の電極40 a, 40 b, 40 c, 40 dが、分離帯41 a, 41 bを挟んで4等分に配置されている。換言すれば、分離帯41 a, 41 bにより、均等に4分割されている。

そこで、これらの4つの正方形の電極40 a, 40 b, 40 c, 40 dには、正電圧と負電圧とが交互に印加されるようになっている。

また、電荷の集中を防ぐため、4つの正方形の電極40 a, 40 b, 40 c, 40 dの各々の角部にはR43が形成されている。

更に、これらの正方形の電極40 a, 40 b, 40 c, 40 dの外側面には、電圧を印加するためのリード線が接続されている。すなわち、正方形の電極40 aの外側面にはリード線42 aが、正方形の電極40 bの外側面にはリード線42 bが、正方形の電極40 cの外側面にはリード線42 cが、正方形の電極40 dの外側面にはリード線42 dがそれぞれ接続されている。

このように構成される静電浮上用電極40は、正方形の板状物体の静電浮上に利用できる。

また、図示しないが、4つの長方形の電極からなる静電浮上用電極を構成することにより、長方形の板状物体の静電浮上に利用できることは言うまでもない。

更に、上記した4つの矩形の電極からなる静電浮上用電極の中央部に、円形状の分離領域を形成するようにしてもよい。

また、電極の面積が低減されても、浮上に必要な吸引力と浮上剛性が得られる限り、電極の形状を種々変形することは可能である。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、リード部における電極の損傷がなく、最大吸引力及び浮上剛性を向上させ、的確に浮上体の搬送を行うことができる。

また、静電浮上用電極に対して、確実な電圧の印加を行うことができる。

なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づい

て種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

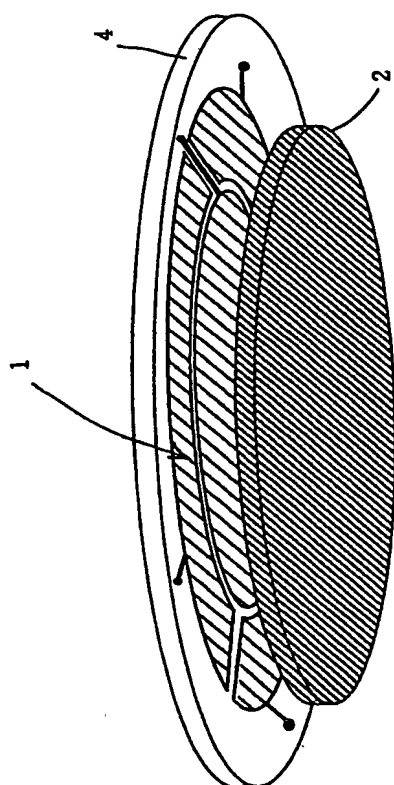
#### 産業上の利用可能性

半導体工業や精密機械工業など、極めてクリーン度の高い作業環境における搬送装置に適用することができる。

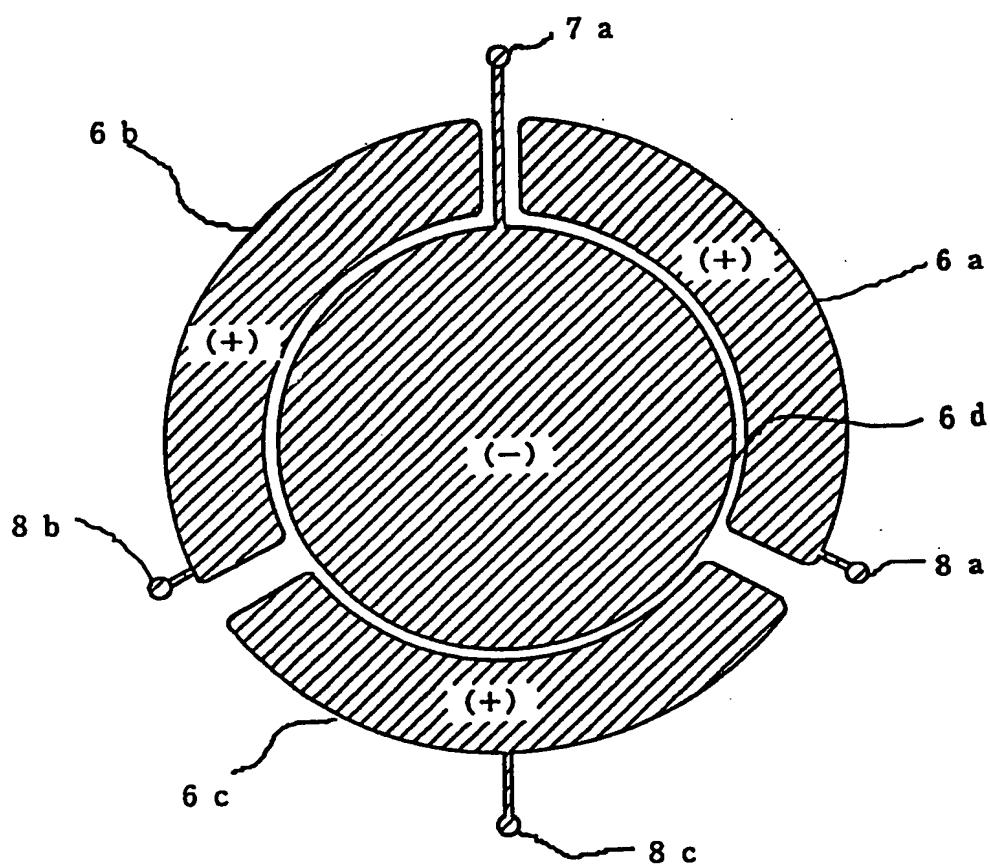
## 請 求 の 範 囲

1. 静電吸引力を用いた静電浮上搬送装置において、
  - (a) 正電圧が印加される電極と負電圧が印加される電極とを絶縁基板上に均等に分割して配置するとともに、それらの全ての電極の外側面又は裏側から導出されるリード線を有する静電浮上用電極と、
  - (b) 該静電浮上用電極と対向する浮上体と、
  - (c) 前記静電浮上用電極と浮上体とのギャップを検出する変位センサと、
  - (d) 前記静電浮上用電極への印加電圧を制御する制御器と、
  - (e) 前記静電浮上用電極への電圧の印加により前記浮上体を静電吸引力により吸引して無接触状態で保持して搬送を行い、浮上体が予定された位置に至ると、前記静電浮上用電極への電圧の遮断により前記浮上体を前記静電浮上用電極より離脱させることを特徴とする静電浮上搬送装置。
2. 前記浮上体は板状である請求項 1 記載の静電浮上搬送装置。
3. 静電吸引力を用いた静電浮上搬送装置の静電浮上用電極において、
  - (a) 絶縁基板上に均等に多分割されるとともに、交互に正電圧と負電圧が印加される電極と、
  - (b) 該電極の全ての外側面又は裏側から導出されるリード線とを具備することを特徴とする静電浮上用電極。
4. 前記電極が 4 分割された請求項 3 記載の静電浮上用電極。
5. 前記電極の外形が円形状である請求項 3 又は 4 記載の静電浮上用電極。
6. 前記電極の形状が扇状である請求項 3 又は 4 記載の静電浮上用電極。
7. 前記電極の中央に穴を有する請求項 3 又は 4 記載の静電浮上用電極。
8. 前記電極の外形が矩形である請求項 3 又は 4 記載の静電浮上用電極。
9. 前記電極の形状が正方形である請求項 8 記載の静電浮上用電極。
10. 前記電極の形状が長方形である請求項 8 記載の静電浮上用電極。
11. 前記電極の角部に R を形成する請求項 3 記載の静電浮上用電極。

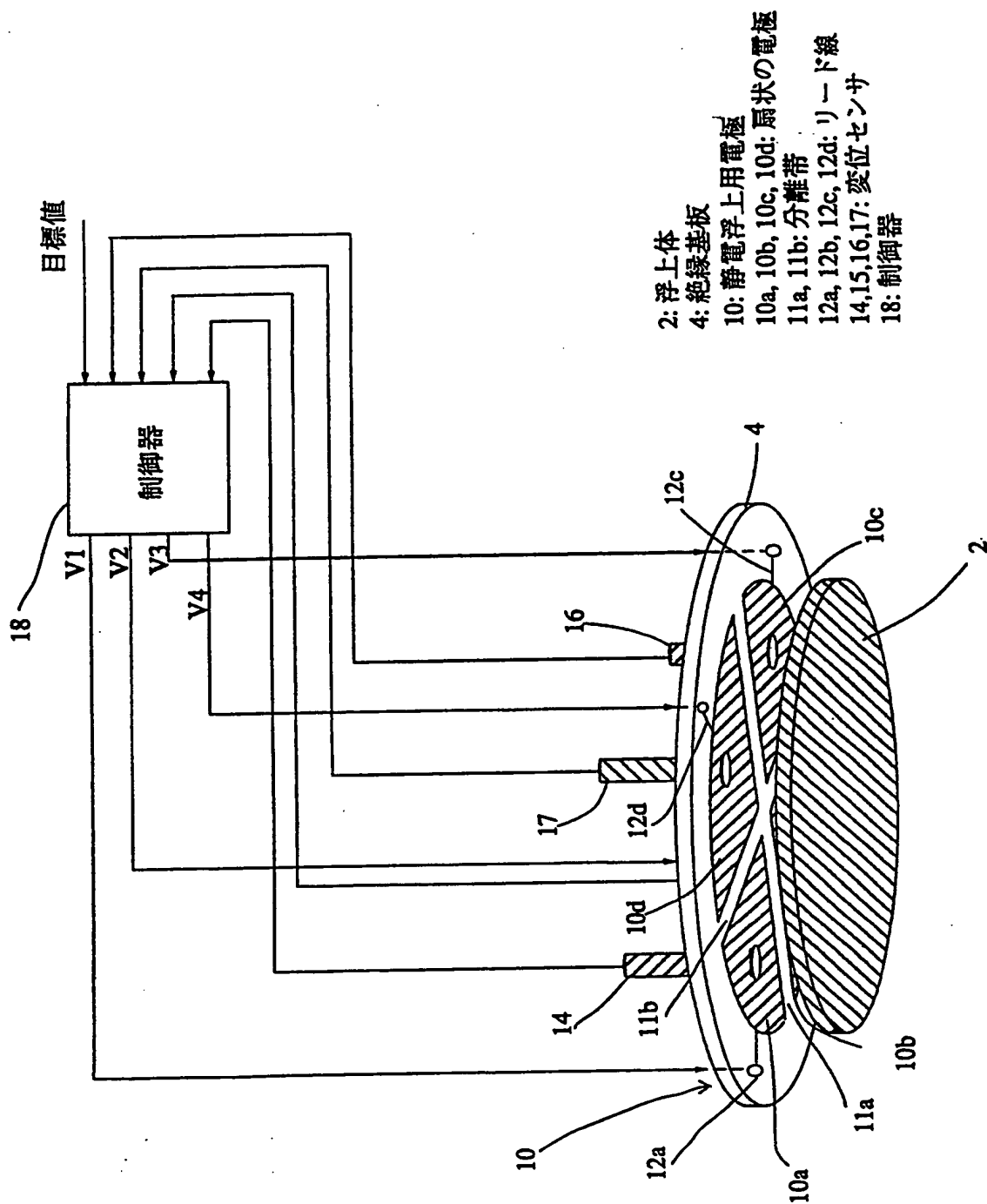




第2図

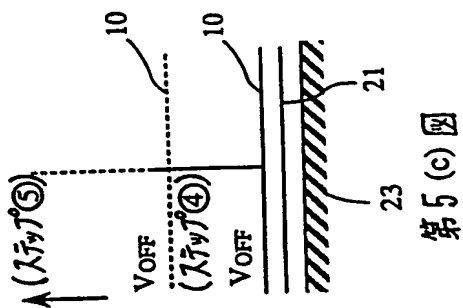


第3図

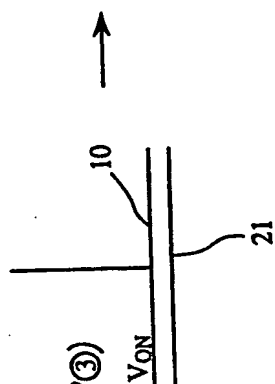


第4図

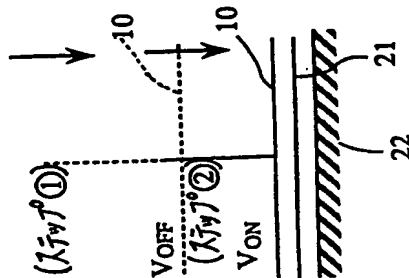




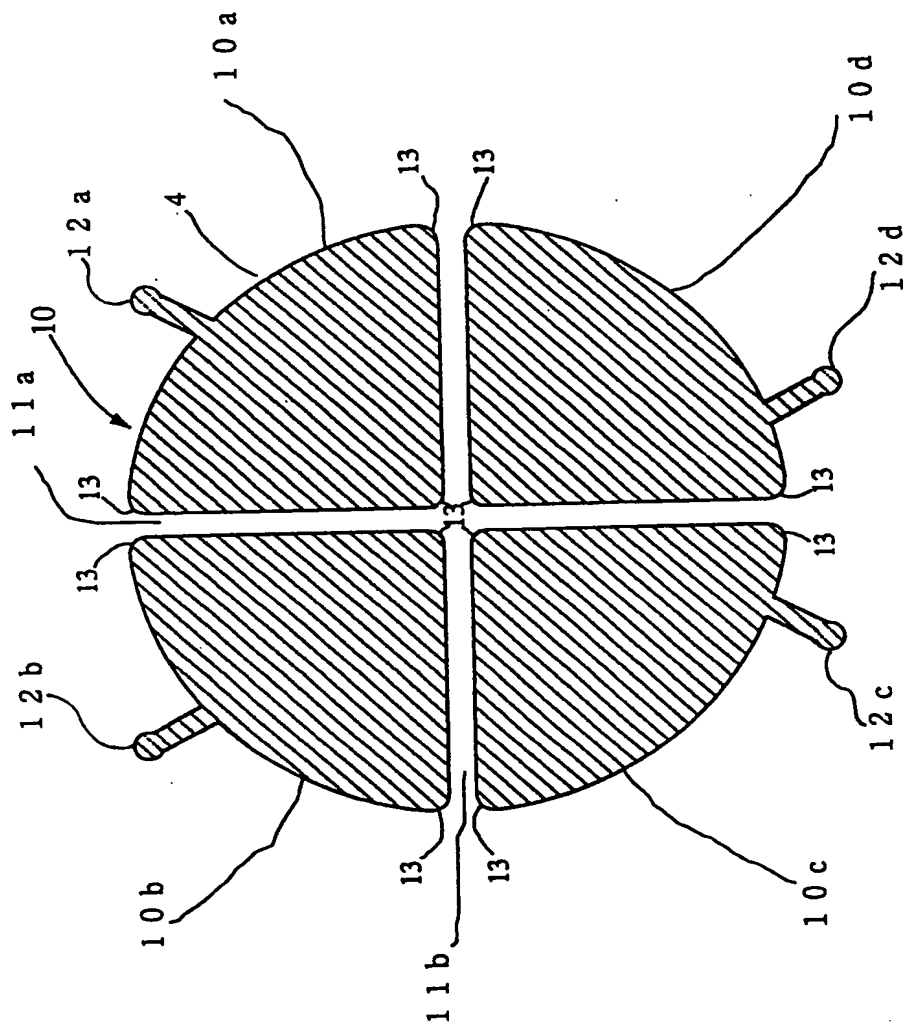
第5(c)図



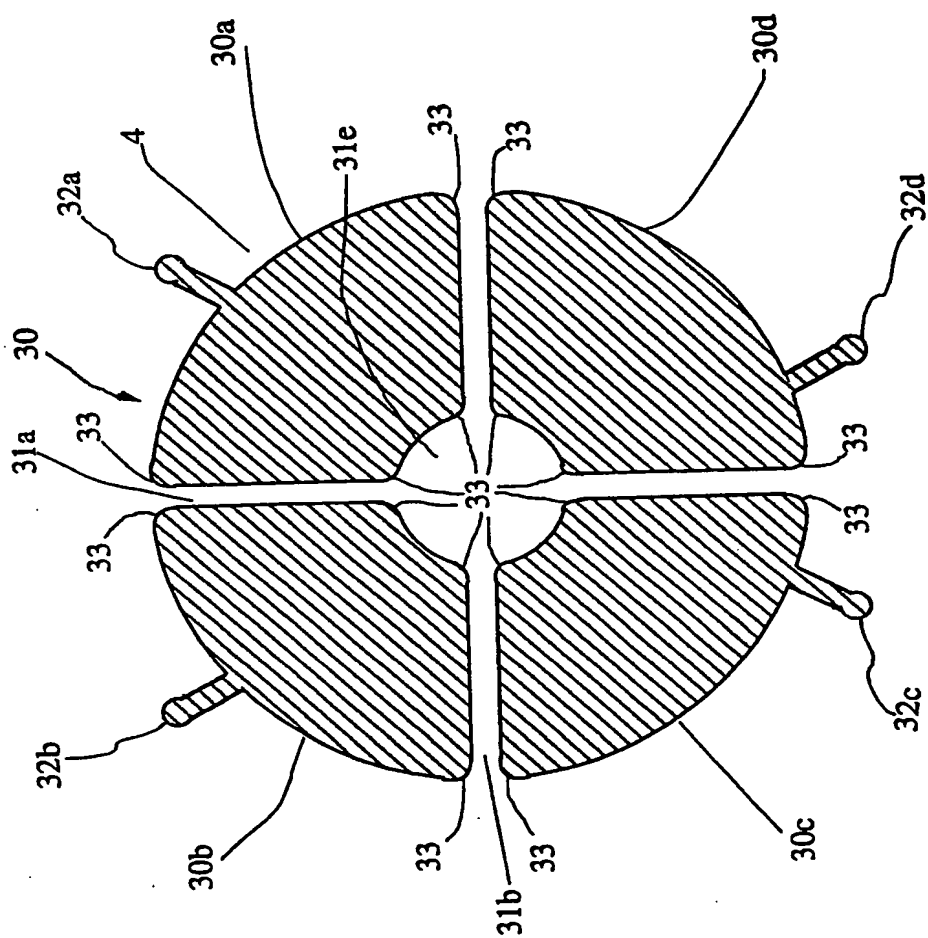
第5(b)図



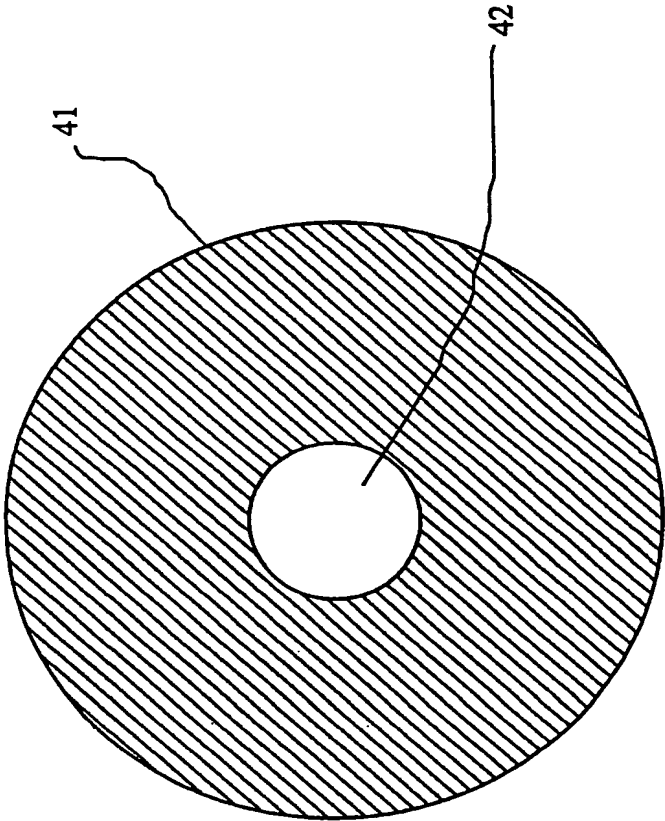
第5(a)図



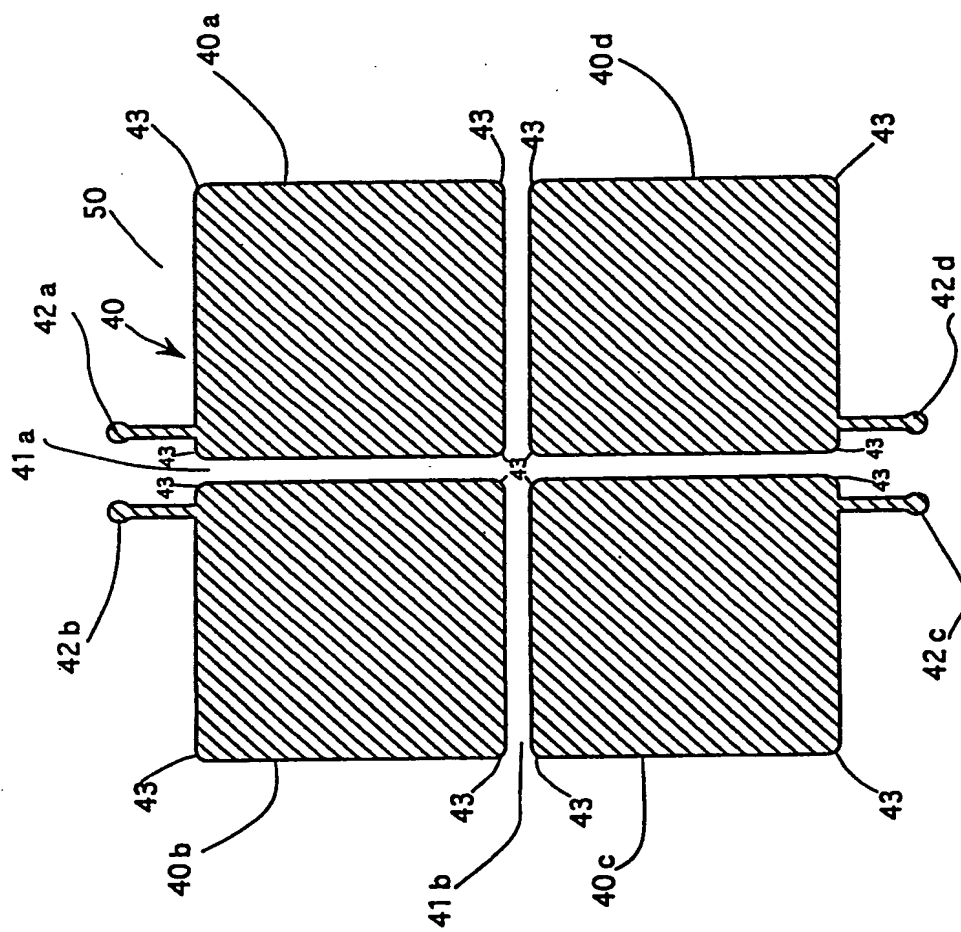
第6図



第7図



第 8 圖



第 9 図

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/00470

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C1<sup>6</sup> B65G54/02, B65H5/00, B25J15/06, H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C1<sup>6</sup> B65G54/02, B65H5/00, B25J15/06, H01L21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1995

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 2-164288, A (Yasukawa Electric Corp.), June 25, 1990 (25. 06. 90), Line 8, column 1, page 2 to line 13, column 2, page 3, Figs. 1 to 4	1 - 11
Y	JP, 4-372152, A (Nikon Corp.), December 25, 1992 (25. 12. 92), Line 33, column 2, page 2 to line 12, column 1, page 4, Figs. 1 to 2	1 - 11
Y	JP, 5-6933, A (Kyocera Corp.), January 14, 1993 (14. 01. 93), Line 14, column 2, page 2 to line 22, column 2, page 3, Figs. 1 to 2	8 - 10
P	JP, 6-143075, A (Nippon Steel Corp.), May 24, 1994 (24. 05. 94), Line 12, column 1 to line 24, column 2, page 2, Figs. 1 to 2	1 - 11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

June 6, 1995 (06. 06. 95)

Date of mailing of the international search report

June 27, 1995 (27. 06. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> B65G54/02, B65H5/00, B25J15/06,  
H01L21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> B65G54/02, B65H5/00, B25J15/06,  
H01L21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1995年  
日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2-164288, A (株式会社 安川電機製作所), 25. 6月. 1990 (25. 06. 90), 第2頁第1欄8行目-第3頁第2欄第13行目, 第1図-第 4図	1-11
Y	JP, 4-372152, A (株式会社 ニコン), 25. 12月. 1992 (25. 12. 92), 第2頁第2欄第33行目-第4頁第1欄第12行目, 第1図 -第2図	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの  
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日  
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献  
(理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日  
の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と  
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため  
に引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規  
性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文  
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性  
がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 06. 95

国際調査報告の発送日

27.06.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塩澤 克利

3 F 9 2 4 5

電話番号 03-3581-1101 内線

3352

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-6933, A (京セラ株式会社), 14. 1月 1993 (14. 01. 93), 第2頁第2欄第14行目—第3頁第2欄第22行目, 第1図—第2図	8-10
P	JP, 6-143075, A (新日本製鐵株式会社), 24. 5月 1994 (24. 05. 94), 第2頁第1欄第12行目—第2頁第2欄第24行目, 第1図—第2図	1-11